



REC'D 08 AUG 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 30 852.7
Anmeldetag: 04. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: Behr GmbH & Co,
Stuttgart/DE
Bezeichnung: Wärmetauscher, insbesondere Ladeluftkühler für
Kraftfahrzeuge
IPC: F 28 D, F 28 F, F 02 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dzierzon

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

BEHR GmbH & Co.
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

5

**Wärmetauscher, insbesondere Ladeluftkühler
für Kraftfahrzeuge**

10

15

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge, bevorzugt für Nutzfahrzeuge, mit einem ersten Sammelkasten und mit einem zweiten Sammelkasten für ein erstes Medium, wobei die beiden Sammelkästen jeweils einen ersten Medienanschluss für das erste Medium aufweisen und über mindestens ein Wärmetauscherelement miteinander kommunizierend verbunden sind und mit einem, das Wärmetauscherelement aufnehmenden, im Inneren ein zweites Medium führendes Gehäuse, das zweite Medienanschlüsse für das zweite Medium aufweist.

20

25

30

35

Derartige Wärmetauscher sind bekannt. Sie dienen in Kraftfahrzeugen zur Bereitstellung gekühlter Ladeluft. Die Ladeluft wird mittels Kühlluft abgekühlt, wobei als Kühlluft der Fahrtwind des Fahrzeugs oder von einem Lüfter geförderte Umgebungsluft eingesetzt wird. Die beiden Sammelkästen des bekannten Wärmetauschers sind beispielsweise über Ladeluftrohre miteinander verbunden, wobei –zur Oberflächenvergrößerung– zwischen den Ladeluftrohren Kühlrippen angeordnet sind. Diese Kühlrippen werden von der Kühlluft durchströmt, wobei ein die Ladeluftrohre aufnehmendes Gehäuse vorgesehen ist. Das Gehäuse wird von Gehäusewandungen gebildet, die den Zwischenraum zwischen den beiden Sammelkästen überbrücken. Die Kühlluft tritt quer zum Längserstreckungsverlauf der Ladeluftrohre in das

5 Gehäuse mit seitlichem Abstand zum einen Sammelkasten ein, wird dort um 90° umgelenkt, durchströmt das Gehäuse in Richtung der Ladeluftrohre und verlässt das Gehäuse mit Abstand zum anderen Sammelkasten in einer Richtung, die rechtwinklig zur Längserstreckung der Ladeluftrohre steht. Die erwähnte Luftumlenkung der Kühlluft führt zu einem relativ großen Druckverlust. Ferner gelangt die Kühlluft nicht mit der gesamten Länge der Ladeluftrohre in Kontakt, das heißt, die an den jeweiligen Sammelkasten angrenzenden Abschnitte der Ladeluftrohre werden nicht oder nicht hinreichend von der Kühlluft gekühlt. Insgesamt liegt daher ein nicht befriedigender Wirkungsgrad vor.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art anzugeben, der ohne Bauformvergrößerung und bei nur geringem Kühlluftbedarf eine sehr gute Wärmetauschkfunktion, insbesondere Kühlleistung, erbringt.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Gehäuse derart ausgebildet ist, dass in seinem Inneren mindestens ein Sammelkasten, vorzugsweise beide Sammelkästen, zumindest teilweise mit zumindest bereichsweise vorliegendem Abstand zur Gehäuseinnenwand mit aufgenommen ist/sind. Diese erfindungsgemäße Bauweise ermöglicht es, die zweiten Medienanschlüsse derart zu platzieren, dass die volle oder die fast volle Länge des Wärmetauscherelements, insbesondere der Ladeluft-Rohre, vom zweiten Medium beaufschlagt werden und daher ein entsprechend hoher Wirkungsgrad erzielt ist. Die zweiten Medienanschlüsse können beispielsweise im Bereich der Sammelkästen derart angeordnet sein, dass das zweite Medium zunächst außen entlang an einem Teil des zugeordneten Sammelkastens oder entlang des gesamten Sammelkastens strömt, dann auf das Wärmetauscherelement trifft und dort über eine entsprechend große Strecke die Wärmetauschung vornimmt. Gelangt das Medium dann in den Bereich des anderen Sammelkastens, so strömt es dort zumindest eine Teilstrecke außen entlang und verlässt die Anordnung über den zweiten Medienanschluss. Durch den zumindest bereichsweise vorliegenden Abstand der Gehäuseinnenwand zu mindestens einem, vorzugsweise beiden Sammelkästen, ist sichergestellt, dass das zweite Medium über den zweiten Me-

dienanschluss in das Gehäuse einströmen und zu dem Wärmetauschelement gelangen kann. Entsprechendes gilt für das Ausströmen des zweiten Mediums aus dem Gehäuse, das heißt, das zweite Medium kann in einem solchen Falle das Wärmetauscherelement bis zu seinem Ende hin beströmen und wird erst dann abgeführt.

5
10
15
20
25
30

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Gehäuse die Sammelkästen vollständig aufnimmt. Diese Anordnung bietet einerseits die erwähnte größtmögliche Kontaktstrecke des zweiten Mediums mit dem Wärmetauschelement und eröffnet ferner die Möglichkeit, die zweiten Medienanschlüsse für das Zuführen und das Abführen des zweiten Mediums derart anzuordnen, dass ein möglichst geringer Druckverlust auftritt, das heißt, das zweite Medium wird möglichst nicht ein- oder mehrfach derart stark in seiner Richtung umgelenkt, dass sich ein spürbarer Druckverlust einstellt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die zwei Medienanschlüsse den beiden Sammelkästen derart zugeordnet sind, dass der erste Sammelkasten zwischen dem zweiten Medienanschluss und dem Wärmetauscherelement und der zweite Sammelkasten zwischen dem anderen zweiten Medienanschluss und dem Wärmetauschelement liegt. Das einströmende zweite Medium trifft in einem solchen Falle zunächst auf den Sammelkasten, strömt an diesem entlang oder umströmt ihn, und gelangt dann zu dem Wärmetauscherelement, von dort auf den anderen Sammelkasten, strömt dort entlang oder umströmt diesen und gelangt dann zum zweiten Medienanschluss, der das zweite Medium abführt. Die Strömungsrichtungen sind derart gewählt, dass das zweite Medium im Bereich der zweiten Medienanschlüsse die gleiche oder etwa die gleiche Richtung aufweist wie im Wärmetauscherelement, das heißt, sie werden nicht -wie im Stand der Technik- quer zur Strömung im Wärmetauscherelement zu- und abgeführt, sondern in gleicher Richtung. Dementsprechend tritt nur ein geringer Druckverlust auf, insbesondere wenn das Umströmungsprofil des jeweiligen Sammelkastens derart ausgestaltet wird, dass das Entlangströmen oder Umströmen des jeweiligen Sammelkastens laminar erfolgt, also eine im Wesentlichen wirbelfreie Strömung des zweiten Mediums vorliegt.

5 Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Strömungs-
richtung des ersten Mediums in dem Sammelkasten quer, insbesondere
rechtwinklig, zur Strömungsrichtung des ersten Mediums im Wärmetau-
scherelement verläuft. Das erste Medium strömt daher in den ersten Sam-
melkasten ein und verlässt diesen quer zur Strömungsrichtung im Sammel-
kasten, wird also im Sammelkasten umgelenkt, insbesondere rechtwinklig
umgelenkt, durchströmt das Wärmetauscherelement und trifft auf den zwei-
ten Sammelkasten. In diesem erfolgt wiederum eine Umlenkung in Richtung
10 der Längserstreckung des Sammelkastens, insbesondere eine rechtwinklige
Umlenkung. Das erste Medium tritt dann aus dem zweiten Sammelkasten
aus. Die Umlenkung oder Umlenkungen des ersten Mediums sind weniger
von Bedeutung, da es sich dabei vorzugsweise um die Ladeluft eines den
Wärmetauscher bildenden Ladeluftkühlers handelt, die mit hohem Druck
15 ansteht und daher umlenkungsbedingte Druckverluste hingenommen werden
können. Dies gilt erfindungsgemäß nicht für das zweite Medium, beispiels-
weise für Kühlluft des Ladeluftkühlers, da diese Kühlluft einen geringeren
Druck aufweist, beispielsweise wenn es sich um Fahrtwind handelt oder um
von einem Lüfter geförderte Umgebungsluft.

20 Vorteilhaft ist es, wenn die zweiten Medienanschlüsse in Richtung oder etwa
in Richtung der Strömungsrichtung des ersten Mediums im Wärmetauscher-
element weisen. Hierauf wurde vorstehend schon eingegangen, das heißt,
das zweite Medium umspült die beiden Sammelkästen beim Anströmen be-
ziehungsweise Abströmen des Wärmetauscherelements.

25 Es kann vorgesehen sein, dass die ersten Medienanschlüsse quer, insbe-
sondere rechtwinklig zur Strömungsrichtung des ersten Mediums im Wärme-
tauscherelement weisen. Auch hierauf wurde bereits eingegangen; das erste
Medium wird nach Passieren des ersten Medienanschlusses im ersten
30 Sammelkasten umgelenkt, passiert dann das Wärmetauscherelement und
gelangt in den zweiten Sammelkasten und durch nochmalige Umlenkung
zum weiteren ersten Medienanschluss, der das erste Medium ableitet.

35 Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse –im Querschnitt
gesehen- eine Knochenform aufweist oder in seiner Formgebung einer Kno-

- chenform angenähert ist. Im Bereich der beiden Verdickungen der Knochenform sind der erste und der zweite Sammelkasten angeordnet, das heißt, jede Verdickung weist einen zugeordneten Sammelkasten auf, wobei das Gehäuse zum jeweiligen Sammelkasten einen Abstand belässt, so dass im
- 5 Gehäuseinneren das zweite Medium außen am jeweiligen Sammelkasten entlangströmen kann. Zwischen den beiden, die Knochenform bildenden Verdickungen des Gehäuses liegt ein weniger dicker Bereich, in dem sich das Wärmetauscherelement befindet.
- 10 Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Wandungen des Gehäuses eng am Wärmetauscherelement anliegen. Es handelt sich dabei um Seitenwandungen des Gehäuses und auch Boden- und Deckenwandungen. Dieses enge Anliegen führt dazu, dass das zweite Medium in intensivem Wärmetauschkontakt mit dem zweiten Medium gelangt, ohne
- 15 dass ein Fehlmediumstrom entsteht, der entlang der Innenwandung des Gehäuses strömt, jedoch dabei keinen hinreichenden Wärmetauschkontakt mit dem ersten Medium erhält.
- 20 Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse einen Gehäuseabschnitt eines Lüftergehäuses eines Lüfters bildet. Mithin ist der erfindungsgemäße Wärmetauscher in dem Gehäuse des Lüfters integriert, das heißt, das gesamte Lüftergehäuse weist das Lüfterrad des Lüfters und auch den Wärmetauscher auf, wodurch eine sehr raumsparende Bauform erzielt ist. Das Lüftergehäuse kann bevorzugt als Spiralgehäuse
- 25 ausgebildet sein.
- 30 Besonders bevorzugt ist es, wenn der Wärmetauscher als Gegenstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist, das heißt, im Bereich des Wärmetauscherelements strömen das erste und das zweite Medium gegensinnig zueinander, so dass ein hoher Wärmetauschgrad bei niedrigem Kühlluft-Volumenstrom erzielt ist. Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass der Wärmetauscher als Gleichstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist, das heißt, das erste und das zweite Medium strömen im Wärmetauscherelement in dieselbe Richtung. Schließlich kann es auch eine gemischte Bauform der beiden genannten Möglichkeiten geben, das heißt, Teilabschnitte werden im Gegen-
- 35

strom und andere Teilabschnitte im Gleichstrom durchströmt. Zusätzlich oder alternativ ist es auch denkbar, dass ein Kreuzstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist.

5 Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen, und zwar zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Wärmetauscher, dessen Formgebung einer Knochenform angenähert ist,

10 Figur 2 eine Draufsicht auf die Scheibenkontur eines Wärmetauscherelements eines Wärmetauschers, teilweise im Schnitt,

Figur 3 eine weitere Ausführungsform eines Wärmetauschers, teilweise aufgeschnitten,

15

Figur 4 eine vergrößerte Detailansicht des Wärmetauschers der Figur 3,

Figur 5 ein Schnitt entlang der Linie V-V in Figur 2,

20

Figur 6 ein Schnitt entlang der Linie VI-VI in Figur 2 und

Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmetauschers integriert in das Lüftergehäuse eines Lüfters.

25

Die Figur 1 zeigt einen Wärmetauscher 1, der als Ladeluftkühler eines Nutzfahrzeugs dient. Der Wärmetauscher 1 weist einen ersten Sammelkasten 2 und einen mit Abstand dazu liegenden zweiten Sammelkasten 3 für ein erstes Medium 4 auf. Beim ersten Medium 4 handelt es sich Ladeluft 5. Die Ladeluft 5 soll mittels eines zweiten Mediums 6 gekühlt werden. Beim zweiten Medium 6 handelt es sich um Kühlluft 7, die vom Fahrtwind gebildet und/oder von einem nicht dargestellten Gebläse angesaugte Luft ist. Die beiden Sammelkästen 2 und 3 sind rohrförmig, mit ovalem Querschnitt ausgebildet; ihre Längserstreckung verläuft senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1.

35

Der Wärmetauscher 1 besitzt ein Gehäuse 8, das -im Längsschnitt der Figur 1 gesehen- eine Knochenform aufweist. Zwischen zwei verdickten Bereichen 9 und 10 des Gehäuses 8 liegt ein weniger dicker Bereich 11, in dem das Gehäuse 8 zwei ebene Wandungen 12, 13 aufweist. In den verdickten Be-

5 reichen 9 und 10 geht die jeweilige ebene Wandung 12 und 13 in konvex gebogene Wandungen 14, 15 beziehungsweise 16, 17 über. Das Gehäuse 8 läuft an seinen Enden in Bereiche 18, 19 aus, die -im Längsschnitt der Figur 1 betrachtet- dünner als der Bereich 11 ist und jeweils eine Stirnseite 20 beziehungsweise 21 besitzen. Die konvex gebogenen Wandungen 14, 15, 16 und 17 verlaufen mit Abstand a zu dem jeweiligen Sammelkasten 2 beziehungsweise 3, so dass Strömungswege 22 bis 25 im Bereich der Sammel-

10 kästen 1 und 2 derart ausgebildet sind, dass letztere innerhalb des Gehäuses 8 außen umströmt werden können. Die verdickten Bereiche 9 und 10, die zur Bildung der Knochenform führen, machen dies möglich.

Dem zweiten Sammelkasten 3 wird -senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1- die Ladeluft 5 mittels eines ersten, nicht näher dargestellten Medienanschlusses 26 zugeführt. Die Ladeluft 5 steigt somit im zweiten Sammelkasten 3 auf und wird dann um 90° in Richtung auf den ersten Sammelkasten 2 umgelenkt. Sie passiert ein zwischen den beiden Sammelkästen 3, 2 liegendes Wärmetauscherelement 27. Dies ist mittels des gestrichelten Pfeils 28 angedeutet. Nach Passieren des Wärmetauscherelements 27 tritt die Ladeluft 5 in den ersten Sammelkasten 2 ein, wird dort um 90° nach unten abgelenkt und verlässt den Sammelkasten 2 mittels eines nicht näher dargestellten, ersten Medienanschlusses 29. Das Wärmetauscherelement 27 kann vom parallel zueinander verlaufenden, die beiden Sammelkästen 2, 3 kommunizierend verbindenden Ladeluftrohren gebildet sein (nicht näher dargestellt). Die Ladeluftrohre verlaufen rechtwinklig zu den Längserstreckungen der Sammelkästen 2 und 3. Zwischen den einzelnen, beabstandet zueinander liegenden Ladeluftrohren können -zur Oberflächenvergrößerung- Kühllufttrippen angeordnet sein, die entgegengesetzt zur Richtung der Ladeluft 5 von der Kühlluft 7 durchströmt werden, so dass ein intensiver Wärmeaustausch im Wärmetauscherelement 27 stattfindet, der dazu führt, dass die Ladeluft 5 von der Kühlluft 7 gekühlt wird. Hierzu wird die Kühlluft 7 mittels

15

20

25

30

35 eines zweiten Medienanschlusses 30, der sich an der Stirnseite 20 des Be-

reichs 18 befindet, in das Innere des Gehäuses 8 eingelassen, derart, dass sie die beiden Strömungswege 22 und 23 passiert und somit den zweiten Sammelkasten 3 zumindest teilweise umspült. Die Kühlluft 7 tritt dann in das Wärmetauscherelement 27 ein und durchströmt im Gegenstromprinzip dieses Bauelement, das heißt, die Strömungsrichtung der Ladeluft 5 verläuft entgegengesetzt zur Strömungsrichtung der Kühlluft 7. Die Kühlluft 7 verlässt das Wärmetauscherelement 27 im Bereich des zweiten Sammelkastens 3 und strömt in die Strömungswege 24 und 25 ein, das heißt, der Sammelkasten 3 wird beidseitig umströmt. Die Kühlluft 7 gelangt dann zur Stirnseite 21 des Bereichs 19, wo ein zweiter Medienanschluss 31 zur Abführung der Kühlluft 7 ausgebildet ist.

Der Figur 1 ist sehr deutlich zu entnehmen, dass die Kühlluft 7 keine wesentliche Umlenkung im Bereich des Wärmetauschers 1 und schon gar nicht im Bereich des Wärmetauscherelements 27 erfährt. Das Umströmen der beiden Sammelkästen 2 und 3 erfolgt zwar mit einer gewissen Richtungsänderung der Kühlluft 7, die jedoch keinen nennenswerten Druckverlust mit sich bringt, da eine laminare Strömung ausgebildet werden kann. Die beiden zweiten Medienanschlüsse 30 und 31 weisen somit in Richtung der Strömungsrichtung von Ladeluft 5 von Kühlluft 7 innerhalb des Wärmetauscherelements 27.

Die Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf eine Scheibenkontur des Wärmetauscherelements 27, das heißt, das Wärmetauscherelement 27 ist in Stapelscheibenbauweise realisiert. Hierzu werden einzelne Scheiben (profilierter Aluminiumbleche) im Wechsel aufeinandergelegt, die zur Ausbildung des Anschlusses und zur Ausbildung der beiden Sammelkästen 2 und 3 mit Näpfen und Durchzügen versehen sind. Dies ist grundsätzlich bekannt. Beim Aufeinanderstapeln wird Napf/Durchzug auf Napf/Durchzug und dann das nächste Paar Rand auf Rand usw. gelegt und verlötet. Durch dieses Aufeinanderstapeln wird bei dem Wärmetauscherelement 27 gemäß Figur 5 abwechselnd eine Kühlluftrippe 32, eine Ladeluftrippe 33 und dann wieder eine Kühlluftrippe 32 und -darauffolgend- eine Ladeluftrippe 33 usw. ausgebildet. Aus der Figur 5 ist erkennbar, dass durch Aufeinanderlegen zweier Halbschalen 34, 35 der Strömungsweg für die Ladeluft 5 im Bereich des Wärme-

5 tauschererelements 27 erstellt wird. Die benachbarte Ladeluftrippe 33 weist einen Abstand zur erstgenannten Ladeluftrippe 33 auf, so dass dazwischen eine Kühlluftrippe 32 ausgebildet wird, die von der Kühlluft 7 im Gegenstrom durchströmt werden kann. Um im Bereich der Sammelkästen 2 und 3 die Ladeluft 5 und die Kühlluft 7 ihren jeweiligen Strömungswegen innerhalb des Wärmetauschererelements 27 zuführen zu können, ist -gemäß der Scheibenbauweise der Figur 6- vorgesehen, dass die Ladeluftrippen 33 dort -zur Ausbildung des Sammelkastens 2 beziehungsweise 3- miteinander verbunden sind, so dass die Ladeluft 5 die Kühlluftrippen 32 abgeschottet durchsetzt und in die Bereiche der Ladeluftrippen 33 einströmt und dann -quasi in die Blattebene der Figur 6 hinein- entsprechend aufgeteilt das Wärmetauschererelement 27 durchsetzt. Entsprechendes erfolgt im Bereich des anderen Sammelkastens; dort wird die Ladeluft wieder zusammengeführt und gemeinsam abgeführt. Die Kühlluftrippen 32 stehen mit den Strömungswegen 15 22 bis 25 in Verbindung, das heißt, sie werden von der Kühlluft 5 passiert.

20 Aus den Figuren 3 und 4 geht der Gesamtaufbau eines vorstehend beschriebenen Wärmetauschers 1 in Stapelscheibenbauform näher hervor. Die Figur 3 zeigt das Gehäuse 8, das das Wärmetauschererelement 27 umgibt, wobei das Gehäuse 8 an einander diametral gegenüber liegenden Enden die zweiten Medienanschlüsse 30 und 31 aufweist. Ferner sind die ersten Medienanschlüsse 26 und 29 erkennbar, die zu den Sammelkästen 2, 3 führen.

25 Der Figur 4 ist zu entnehmen, dass vom Wärmetauschererelement 27 kommende Ladeluft 5 von den Ladeluftrippen 33 herangeführt und -entsprechend der Pfeile 35- von dem Sammelkasten 2 abgeführt wird. Die zwischen den Ladeluftrippen 33 liegenden Kühlluftrippen 32 hingegen führen -nach dem Gegenstromprinzip- Kühlluft 7 gemäß der Pfeile 36.

30 Auch beim Ausführungsbeispiel der Figuren 2 bis 4 ist sichergestellt, dass die Kühlluft 7 zum Eintritt in das Wärmetauschererelement 27 nicht oder nur unwesentlich umgelenkt werden muss, so dass nur geringe Druckverluste auftreten.

Die Figur 7 zeigt einen Lüfter 37 mit Lüftergehäuse 38 und Laufrad 39. In
das Lüftergehäuse 38 ist ein Wärmetauscherelement 27 gemäß der vorste-
hend beschriebenen Ausführungsbeispiele integral zumindest teilweise der-
art aufgenommen, dass innerhalb des Lüftergehäuses 38 geführte Kühlluft 7
5 das Wärmetauscherelement 27 gemäß der aus Figur 7 hervorgehenden
Pfeile durchströmen kann. Das Wärmetauscherelement 27 weist aufgrund
der Stapelbauweise integrierte Sammelkästen 2 und 3 und dazwischenlie-
gende Kühllufttrippen 32 sowie Ladelufttrippen 33 auf, so dass ein dort ge-
führter Ladeluftstrom von der Kühlluft 7 gekühlt wird. Das Gehäuse 38 ist
10 vorzugsweise als Spiralgehäuse 40 ausgebildet.

Patentansprüche

5

- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
1. Wärmetauscher, insbesondere Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge, bevorzugt für Nutzfahrzeuge, mit einem ersten Sammelkasten und mit einem zweiten Sammelkasten für ein erstes Medium, wobei die beiden Sammelkästen jeweils einen ersten Medienanschluss für das erste Medium aufweisen und über mindestens ein Wärmetauscherelement miteinander kommunizierend verbunden sind und mit einem, das Wärmetauscherelement aufnehmenden, im Inneren ein zweites Medium führenden Gehäuse, das zweite Medienanschlüsse für das zweite Medium aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (8) derart ausgebildet ist, dass in seinem Inneren mindestens ein Sammelkasten (2,3), vorzugsweise beide Sammelkästen (2,3), zumindest teilweise mit zumindest bereichsweise vorliegendem Abstand zur Gehäuseinnenwand mit aufgenommen ist/sind.
 2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (8) die Sammelkästen (2,3) vollständig aufnimmt.
 3. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Medienanschlüsse (30,31) den beiden Sammelkästen (2,3) derart zugeordnet sind, dass der erste Sammelkasten (2) zwischen einem zweiten Medienanschluss (30) und dem Wärmetauscherelement (27) und der zweite Sammelkasten (3) zwischen dem anderen zweiten Medienanschluss (31) und dem Wärmetauscherelement (27) liegt.
 4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungsrichtung des ersten Mediums (4) in den Sammelkästen (2,3) quer, insbesondere rechtwinklig,

zur Strömungsrichtung des ersten Mediums (4) im Wärmetauscher-
element (27) verläuft.

- 5 5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass die zweiten Medienanschlüsse (30,31)
in Richtung oder etwa in Richtung der Strömungsrichtung des ersten
Mediums (4) im Wärmetauscherelement (27) weisen.
- 10 6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass die ersten Medienanschlüsse (26,29)
quer, insbesondere rechtwinklig, zur Strömungsrichtung des ersten
Mediums (4) im Wärmetauscherelement (27) weisen.
- 15 7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass die ersten Medienanschlüsse (26,29) in
Richtung oder etwa in Richtung der Längserstreckung der Sammel-
kästen (2,3) weisen.
- 20 8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass der jeweilige erste Medienanschluss
(26,29) mit der Längserstreckung des zugehörigen ersten bezie-
hungsweise zweiten Sammelkastens (2,3) fluchtet.
- 25 9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (8) -im Längsschnitt ge-
sehen- eine Knochenform aufweist oder in seiner Formgebung einer
Knochenform angenähert ist.
- 30 10. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass die Wandungen (12,13) und zugehörige
Boden- und Deckenwandungen des Gehäuses (8) eng am Wärme-
tauscherelement (27) anliegen.

11. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (8) einen Gehäuseabschnitt eines Lüftergehäuses (38) eines Lüfters (37) bildet.
- 5 12. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lüftergehäuse (38) als Spiralgehäuse (40) ausgebildet ist.
- 10 13. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er als Gegenstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist.
- 15 14. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er als Gleichstrom-Wärmetauscher ausgebildet ist.

Z u s a m m e n f a s s u n g

5

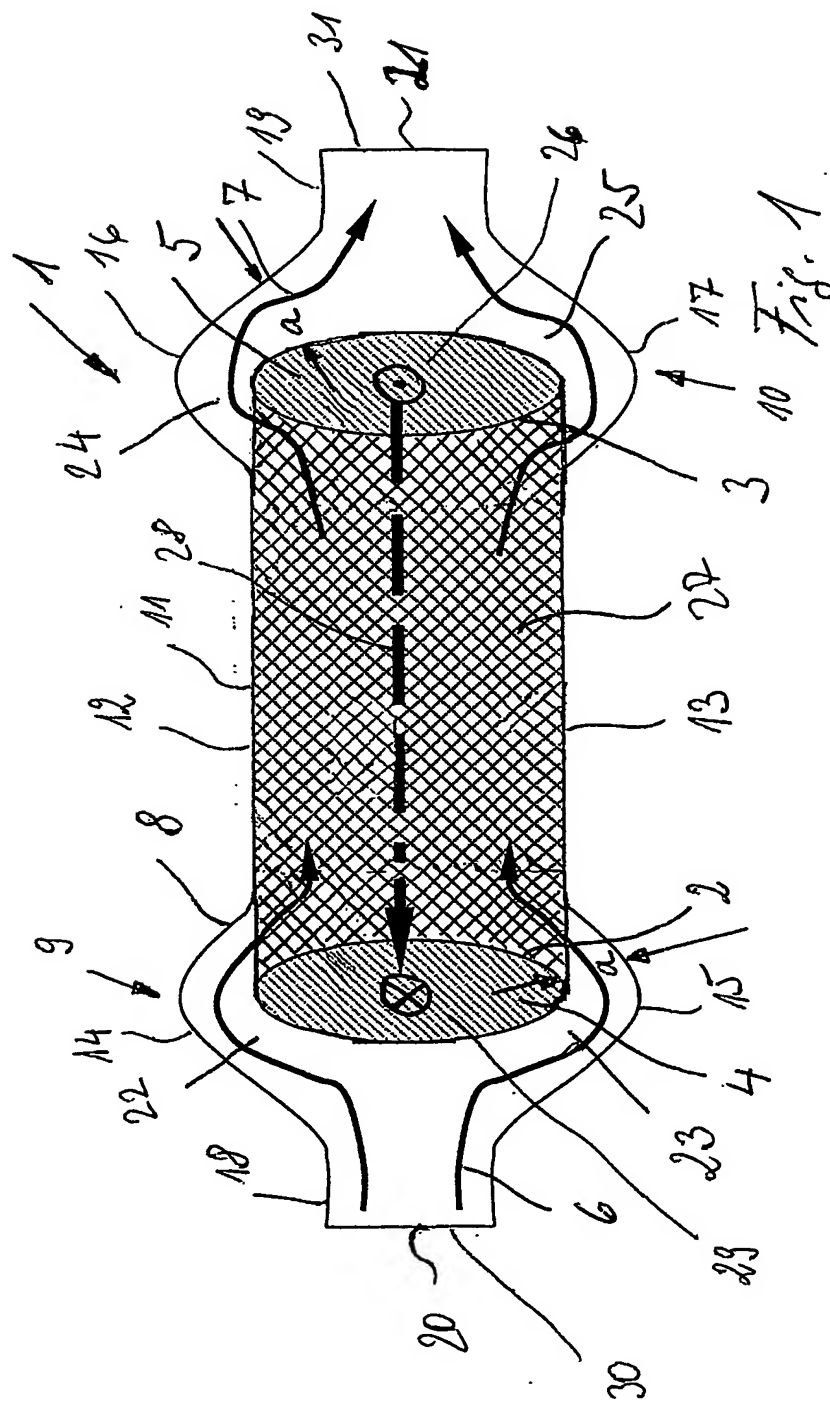
10

15

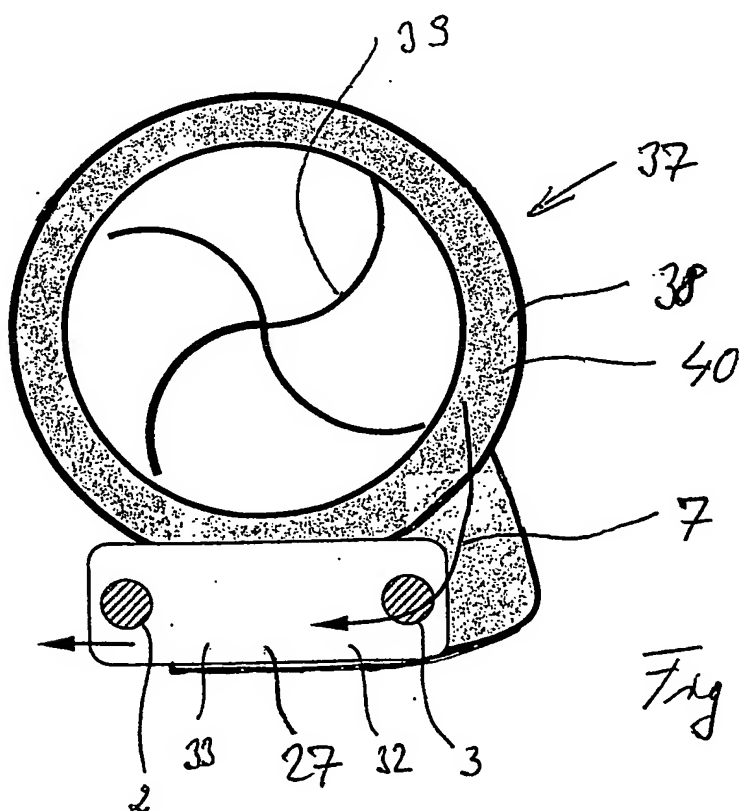
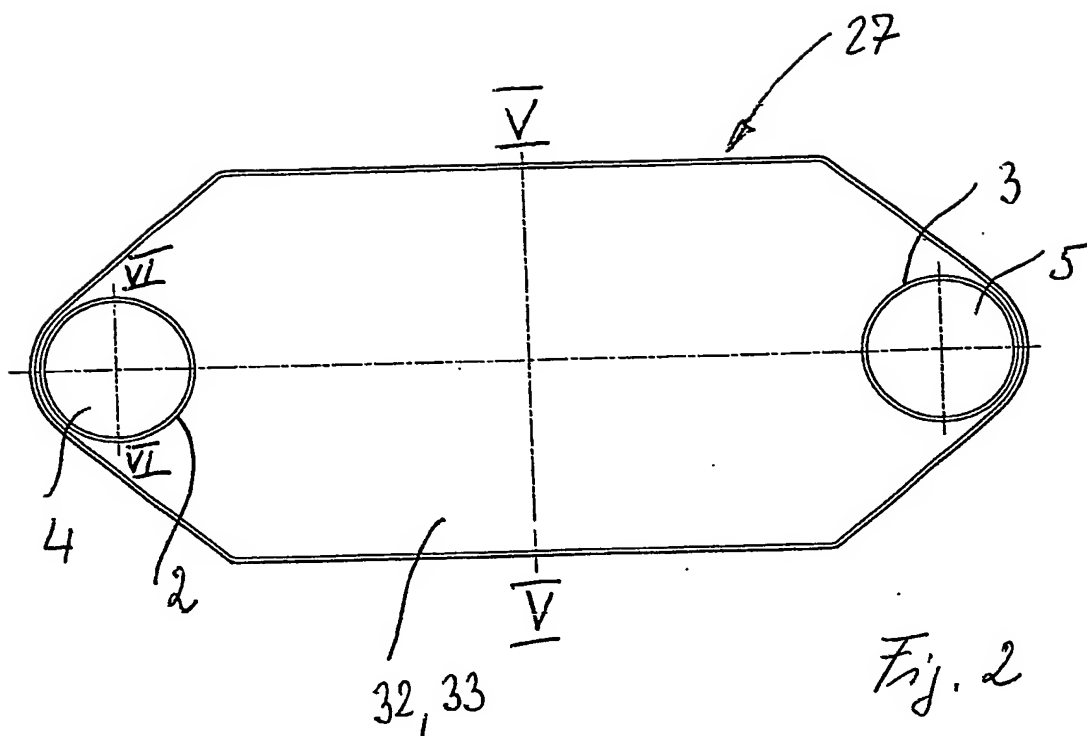
Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge, bevorzugt für Nutzfahrzeuge, mit einem ersten Sammelkasten und mit einem zweiten Sammelkasten für ein erstes Medium, wobei die beiden Sammelkästen jeweils einen ersten Medienanschluss für das erste Medium aufweisen und über mindestens ein Wärmetauscherelement miteinander kommunizierend verbunden sind und mit einem, das Wärmetauscherelement aufnehmenden, im Inneren ein zweites Medium führenden Gehäuse, das zweite Medienanschlüsse für das zweite Medium aufweist. Es ist vorgesehen, dass das Gehäuse (8) derart ausgebildet ist, dass in seinem Inneren mindestens ein Sammelkasten (2,3), vorzugsweise beide Sammelkästen (2,3), zumindest teilweise mit zumindest bereichsweise vorliegendem Abstand zur Gehäuseinnenwand mit aufgenommen ist/sind.

20

(Figur 1)



17667



17 667

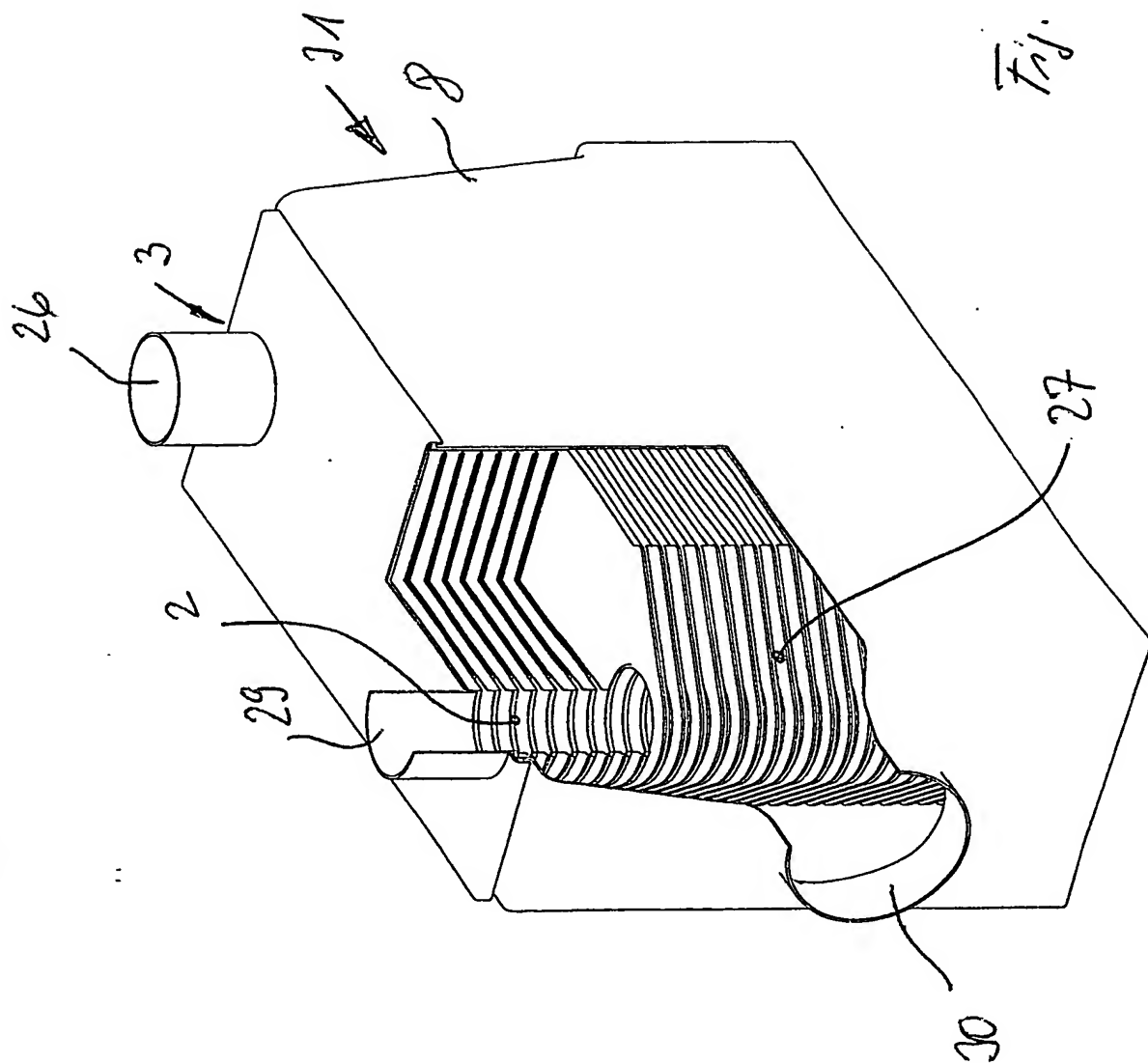


Fig. 3

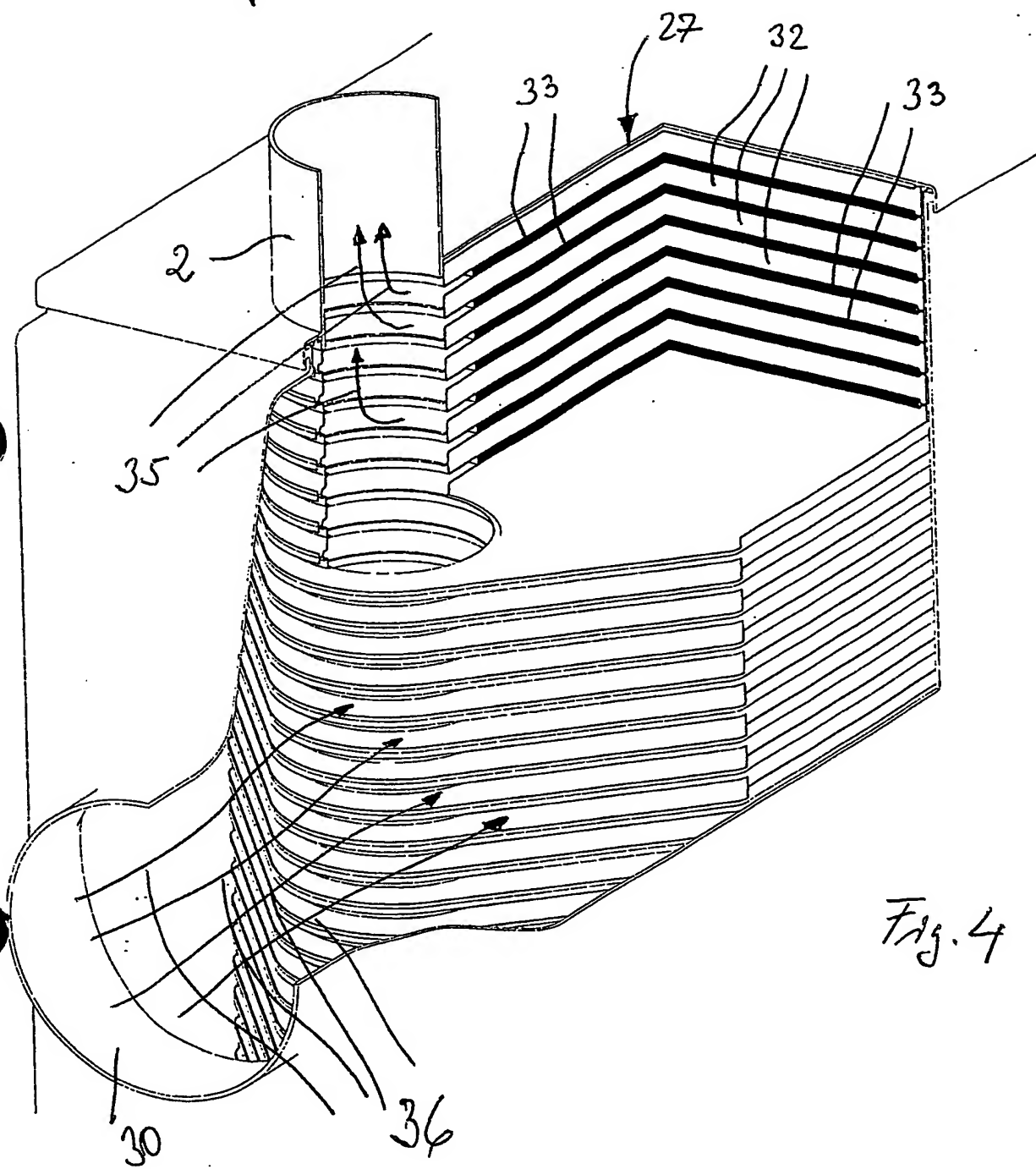


Fig. 4

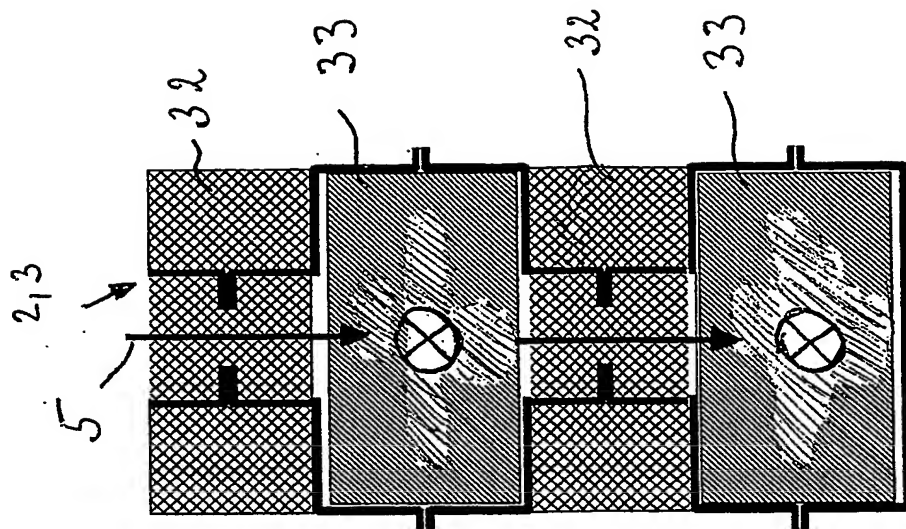


Fig. 6

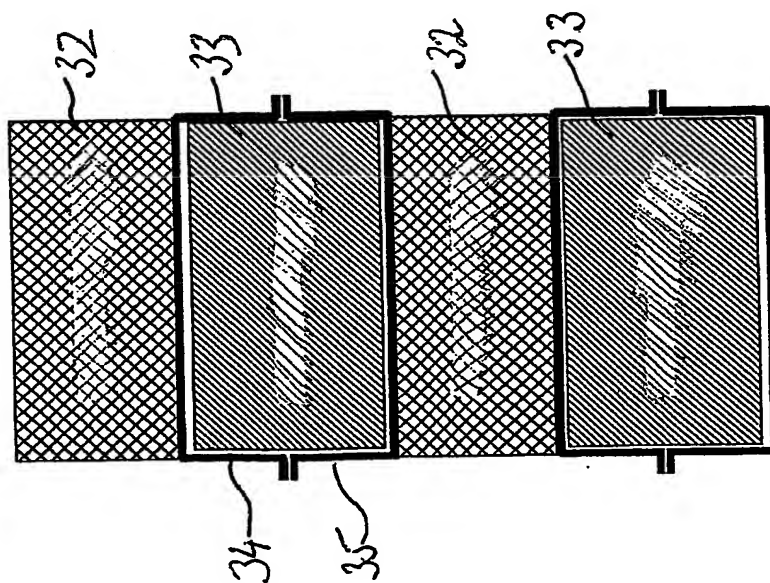


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.